

S5 1 PN=WO 200445470

5/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

016262613 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2004-420507/ 200439

XRPX Acc No: N04-333739

Prosthetic leg with knee braking function has link mechanism formed with center sensing point to detect load of wearer acting on toe and heel of foot so as to control hydraulic braking circuit

Patent Assignee: NABCO CORP (NIAI )

Inventor: FUKUI A; IMAKITA T; NAKAYA Y; OKUDA M

Number of Countries: 107 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200445470	A1	20040603	WO 2003JP14713	A	20031119	200439 B
JP 2004167106	A	20040617	JP 2002338626	A	20021121	200440
JP 2004167107	A	20040617	JP 2002338628	A	20021121	200440
AU 2003284569	A1	20040615	AU 2003284569	A	20031119	200470
KR 2005002836	A	20050110	KR 2004713569	A	20040831	200533

Priority Applications (No Type Date): JP 2002338628 A 20021121; JP 2002338626 A 20021121

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 200445470 A1 J 50 A61F-002/64

Designated States (National): AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BW BY BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NI NO NZ OM PG PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL SY TJ TM TN TR TT TZ UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW

Designated States (Regional): AT BE BG BW CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT RO SD SE SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW

JP 2004167106 A 17 A61F-002/64

JP 2004167107 A 7 A61F-002/64

AU 2003284569 A1 A61F-002/64 Based on patent WO 200445470

KR 2005002836 A A61F-002/64

Abstract (Basic): WO 200445470 A1

NOVELTY - An upper joint (12) with a knee plate (120) and a lower joint having a base bracket (22) are integrated with a frame (140) to allow bending of the knee. A link mechanism (50) is arranged between a housing (24) and the bracket and has a center sensing point to detect the wearer load acting on the toe and heel. A hydraulic braking circuit is regulated based on the detected results to allow flexible knee braking.

USE - Prosthetic leg with knee braking function.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the front view of the prosthetic leg.

upper joint (12)

lower joint (14)

base brackets (22)

housing (24)

link mechanism (50)

knee plate (120)

frame (140)  
pp; 50 DwgNo 3/14

Title Terms: PROSTHESIS; LEG; KNEE; BRAKE; FUNCTION; LINK; MECHANISM;  
FORMING; SENSE; POINT; DETECT; LOAD; WEAR; ACT; TOE; HEEL; FOOT; SO;  
CONTROL; HYDRAULIC; BRAKE; CIRCUIT

Derwent Class: P32

International Patent Class (Main): A61F-002/64

International Patent Class (Additional): A61F-002/70; A61F-002/74

File Segment: EngPI

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年6月3日 (03.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/045470 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>:

A61F 2/64, 2/74

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2003/014713

(22) 国際出願日:

2003年11月19日 (19.11.2003)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2002-338626

2002年11月21日 (21.11.2002) JP

特願 2002-338628

2002年11月21日 (21.11.2002) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ナブコ (NABCO LIMITED) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3 Hyogo (JP).

(72) 発明者; および

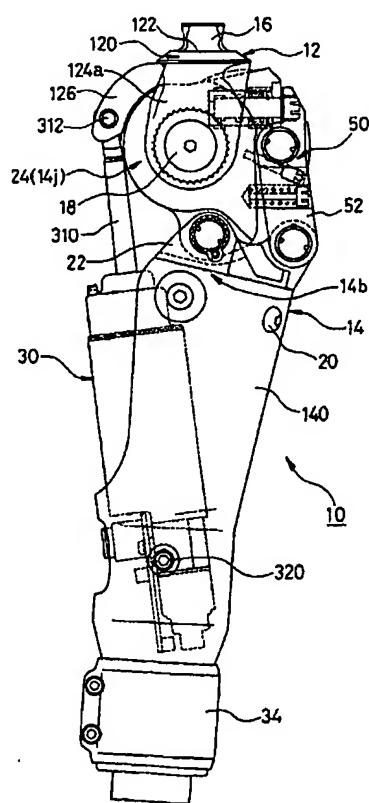
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 奥田 正彦 (OKUDA,Masahiko) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3 株式会社ナブコ 総合技術センター内 Hyogo (JP). 今北 皇彦 (IMAKITA,Toyohiko) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3 株式会社ナブコ 総合技術センター内 Hyogo (JP). 福井 有朋 (FUKUI,Aritomo) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3 株式会社ナブコ 総合技術センター内 Hyogo (JP). 中矢 賀章 (NAKAYA,Yoshiaki) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3 株式会社ナブコ 総合技術センター内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 保科 敏夫 (HOSHINA,Toshio); 〒239-0813 神奈川県横須賀市鴨居1-25-7 Kanagawa (JP).

/続葉有/

(54) Title: PROSTHETIC LEG WITH KNEE BRAKING FUNCTION

(54) 発明の名称: ひざ制動機能をもつ義足



(57) Abstract: A prosthetic leg with a flexible knee braking function capable of mechanically detecting the portion of the leg part of a prosthetic leg wearer to which the load of the wearer is applied, wherein, in a thigh prosthetic leg (10), a joint upper member (12) including a knee plate (120), a frame (140), and a joint lower member (14) including base brackets (22) formed integrally with the frame (140) perform the bending of the knee of the wearer, a hydraulic braking circuit in addition to a knee shaft is formed in a housing member (24), a link mechanism (50) is installed between the housing member (24) and the base body side bracket (22) to allow the relative slight movement thereof, the link mechanism (50) has an instantaneous center between the toe and heel of the foot part of the prosthetic leg, the instantaneous center forms a sensing point and distinguishes whether the load of the wearer acts on the heel of the foot part or acts on the toe, and based on the results of the detection by the link mechanism (50), the hydraulic braking circuit is controlled to allow a flexible knee braking.

(57) 要約: 義足装着者の荷重が足部のどこにかかっているかを、機械的な方法で検出するようにした、柔軟なひざ制動機能をもつ義足である。大腿義足(10)において、ニ-プレート(12)を含む関節上側部材(12)と、フレーム(140)およびそのフレーム(140)と一体のベースプラケット(22)を含む関節下側部材(14)とがひざの屈曲をする。ハウジング部材(24)には、ひざ軸のほか、油圧制動回路が構成されている。ハウジング部材(24)と、本体部分の側のベースプラケット(22)との間に相対的なわずかな動きを可能とするため、リンク機構(50)がある。リンク機構(50)は、義足の足部の爪先と踵との間に瞬間中心をもつ。その瞬間中心はセンシングポイントとなり、義足装着者の荷重が足部の踵にかかる場合と、爪先にかかる場合とを区別して検知する。リンク機構(50)による検知結果に基づいて、油圧制動回路を制御し、柔軟なひざ制動を可能とする。



(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CR, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## ひざ制動機能をもつ義足

## 5 発明の属する技術分野

この発明は、ひざの屈曲を可能とするひざ継手を含む義足であつて、ひざの屈曲を柔軟に制動する義足、すなわち、イールディング義足に関し、特に、義足を装着する者の荷重が、義足に付属する足部のどこにかかっているかを検知するセンシング部分を機械的なり

10. ンク機構によって構成した義足に関する。

## 発明の背景

義足を装着する者にとって、健常者と同様の自然な歩き方をすることが基本的な願いであり、特に、左右の足を交互に出して階段を15 降りたり、坂をスムーズに降りることは夢のような願いである。柔軟なひざ制動機能、つまりイールディング機能は、後者の願いを実現する上で必要な機能である。このイールディング機能によって、ひざ継手を含む義足に体重をかけるとき、ひざ継手がゆっくりと屈曲角度を変えていく。したがって、イールディング機能をもつ義足を装着する者は、自らの体重を安心して義足に載せ、左右の足を交互に出して階段や下り坂をスムーズに降りることができる。

別の見方をすれば、イールディング技術は、義足（義足の屈曲）を完全にロックする技術に対し、義足を屈曲可能な状態に柔軟にロックする技術であるということができる。義足を完全にロックする技術は、たとえば、U S P 3 , 8 6 3 , 2 7 4 号（対応する日本特

公昭 52-46432 号) が示すように、ひざ軸を機械的な摩擦力を利用して締め付けて制動力を生じる技術である。それに対し、義足を柔軟にロックする技術は、作動油が絞りを通るときの流れ抵抗を利用して制動力を生じる技術である。したがって、柔軟なロック 5 技術は、絞りのほかに、いくつかの油圧機器を含む油圧制動回路を備える。油圧制動回路の中の油圧機器の一つは、作動油が流れ込んだり流れ出したりする 2 つの室を区画する手段であり、その手段としては、往復動ピストンを含むピストンタイプと、揺動ベーンを含むロータリタイプとが知られている。U S P 5, 704, 945 号 10 (対応する特開平 8-317944 号) や U S P 2, 667, 644 号などはロータリタイプを、また、U S P 2, 530, 286 号、U S P 2, 568, 053 号などがピストンタイプをそれぞれ明らかにしている。

## 15 発明の解決すべき課題

さて、油圧制動回路には、通常、ひざの屈曲に対して制動力を生じる制動状態と制動力を解除した非制動状態とに切り換えるための切換え弁 (つまり、制御弁) がある。そして、油圧制動回路 (つまりは、油圧制動回路の切換え弁) は、義足装着者の荷重が、義足に付属する足部のどこにかかっているかに応じて制御される。油圧制動回路をそのように制御するためのセンシング制御手段としては、ひずみゲージなどの電気的なセンサーによって、義足装着者の歩行状態を検知し、その検知信号に基づいてマイクロコンピュータから制御信号を出力することもできる。すなわち、すべて電気的あるいは電子的な検出および処理をするような制御を行うこともできる。

しかし、それにはマイクロコンピュータによるデータ処理が伴うため、そのための電源を準備する必要がある。また、電気的センサーを常に検知可能な状態に維持しなければならないため、その分だけ電力も消費する。それらの課題を解決するためには、センシング制御手段を機械的な方法によって構成することが好ましい。

しかし、機械的な方法による今までのセンシング制御手段には、前記した電気的あるいは電子的な方法のように、足部のどこに荷重がかかっているかという状態を検出するという設計思想に基づくものは見当らない。たとえば、U S P 2, 5 3 0, 2 8 6 号やU S P 10 2, 6 6 7, 6 4 4 号は、足部と油圧制動回路の切換え弁とをリンク機構によって連結し、足部の動きに連動するリンク機構によって切換え弁を制御している。また、足部とは無関係に、義足が屈曲しているか否かによって、油圧制動回路の切換え弁を制御するものもある。すなわち、U S P 5, 7 0 4, 9 4 5 号（対応する特開平8-317944号）は、ひざの屈曲に伴う揺動レバーの相対的な変位を利用し、また、U S P 2, 5 6 8, 0 5 3 号は、ひざの屈曲に伴うリンクやレバーの動きを利用して制御を行っている。

ところが、機械的な方法による今までの技術は、足部のどこに荷重がかかっているかという状態を検出するものではないため、階段や下り坂を降りるような場合、立脚相の最終における爪先離れ時に、制動力が正しく解除されず、スムーズに遊脚相に移行することができないという問題を生じてしまう。なぜなら、階段や下り坂を降りるような場合、義足装着者は、その重心を比較的後方におく傾向があり、そのために、床反力がひざ軸のかなり後方を通ることになるからである。すなわち、平地における歩行の場合には、足部の動き

あるいはひざの屈曲に伴う動きに連動して、油圧制動回路の切換え弁を有効に切換え制御することができるのに対し、階段や下り坂を降りるような場合、義足装着者の姿勢から、こうした切換えを正しく行うことができないわけである。

5 この発明は、義足装着者の荷重が足部のどこにかかっているかを、機械的な方法によって検出するようにした、柔軟なひざ制動機能をもつ義足を提供することを目的とする。

また、この発明は、立脚相の最終における爪先離れ時に、制動力を正しく解除することができる、柔軟なひざ制動機能をもつ義足を  
10 提供することを他の目的とする。

さらに、この発明は、単軸の義足だけでなく、多軸の義足へも適用することができる、柔軟なひざ制動機能をもつ義足を提供することをも目的とする。

さらにまた、この発明は、柔軟なひざ制動機能の安全性を担保するため、一定の荷重がかかったときに確実に所望の制動力を生じるようにした義足を提供することを目的とする。

また、この発明は、立脚相における柔軟なひざ制動機能と、遊脚相における制御とを両立することができる義足を提供することを他の目的とする。

20 さらに、この発明は、義足装着者が安心感をもってひざに荷重をかけ自らの意思でひざを屈曲させることができる義足を提供することを目的とする。

この発明のさらに具体的な目的は、以下の説明から明らかになるであろう。

## 発明の開示

この発明による義足は、義足を屈曲可能な状態に柔軟に制動する技術であり、作動油が絞りを通るときの流れ抵抗を利用して制動力を生じる油圧制動回路（つまり、油圧によるひざ制動回路）を備える。油圧制動回路における絞りとしては、可変絞りあるいは固定絞りのいずれも用いることができる。しかし、義足装着者の特性や好みに応じて絞り量を調整可能にする点からすると、可変絞りの方が好ましい。絞りは、それを通る作動油の流れに抵抗を与え、ひざに柔軟な屈曲作用を可能とする。その屈曲抵抗は、義足装着者が義足に自らの荷重（体重）をかけることによりゆっくりとひざを屈曲するような大きさであり、たとえば40～100Nm相当である。そのような絞りによる制動機能をひざが屈曲するときにのみ生じさせるため、言い換えると、ひざが伸展するときには絞りによる制動機能を生じないようにするため、ひざ制動回路には、その絞りに並列に逆止弁が配置されることは勿論である。逆止弁としては、ボールやボベットを弁体とした簡単な構造のものが好ましい。

油圧制動回路は、絞りおよび逆止弁のほか、作動油が流れ込んだり流れ出したりする2つの室を区画する手段、制動状態と非制動状態とを切り換えるための切換え弁を備える。2つの室を区画する手段としては、すでに述べたように、往復動ピストンを含むピストンタイプと、揺動ペーンを含むロータリタイプとがある。この発明に対し、それらの両タイプを適用することができるが、義足を小型化する上、また、立脚相における柔軟なひざ制動機能を得るための油圧制動回路と、遊脚相におけるひざの屈曲を制御するためのエアシリンド装置とを有效地に併存させると、ロータリタイプが

より好ましい。なお、油圧制動回路によって、立脚相における柔軟なひざ制動機能を得るだけでなく、遊脚相におけるひざの屈曲を制御するようにすることもできる。

また、切換え弁は、義足装着者の荷重を受けることにより開閉される弁であり、開状態と閉状態との2つの状態に切り換わるスイッチング機能を果たす。ひざ制動回路の中において、閉状態にある切換え弁は、作動油の流れを遮断して前記絞りの方の機能を実効あらしめるのに対し、開状態にある切換え弁は、作動油をスムーズに流して前記絞りの機能を無意味あるいは無効にする。したがって、切換え弁としては、わずかなストロークで開状態と閉状態とが切り換わる弁構造が好ましい。特に好ましい弁は、弁座に対して弁体を押し付けて弁の開閉を行うシート弁であり、その弁の開閉時、弁体が弁座の面に対して直交する方向に動く弁である。そのような弁は、弁体の小さな動きで、その動き分の高さのリング状の開口を生じるので、即座に大きな流路面積を確保することができる。切換え弁の切換えを確実かつ迅速に行うため、切換え弁の弁体と弁座とは直接触するように構成するのが最も好ましい。

この発明は、ひざの上側に位置する関節上側部材と、ひざの下側に位置し、関節上側部材に揺動可能に連結してひざ屈曲を可能とした関節下側部材とを備える義足に広く適用することができる。関節上側部材と関節下側部材とを揺動可能とする連結としては、単一の軸を介する単軸による連結、あるいは4軸など複数の軸を介する多軸による連結が知られているが、この発明は、それらのいずれのものへも適用することができる。この発明は、主として機械的な手段によって、柔軟なひざ制動機能を得ることを意図しているため、義

足の関節下側部材を相対的に動くことができる 2 つの部分によって構成する。すなわち、関節上側部材と連結してひざ屈曲を可能とするひざ継手を構成する継手構成部分と、この継手構成部分の下側に連結した部分であり、継手構成部分に対して、ひざ屈曲の動きに比べてわずかな動きをする本体部分との 2 つの部分である。本体部分の上部に継手構成部分が位置し、また、本体部分の下部には足部が位置する。  
5

この発明の好ましい形態では、関節下側部材の継手構成部分に前記した油圧制動回路を配置し、油圧制動回路の中の 2 つの室を区画する手段として、揺動ペーンを含むロータリタイプを適用している。  
10

さらに、この発明では、ひざの屈曲に対する制動力を生じる油圧制動回路を制御するために、義足装着者の荷重が足部のどこにかかっているかを検知し、その検知信号に基づいて油圧制動回路を制御する特定のセンシング制御手段を備える。そのセンシング制御手段  
15

は、次の y 1 および y 2 の特徴をもつ。

y 1 関節下側部材における継手構成部分と本体部分とを連結し、義足の足部の爪先と踵との間に瞬間中心をもつリンク機構があること

y 2 リンク機構を構成するリンクの動きを検知し、その検知結果  
20 に基づいて油圧制動回路を制御するようになっていること

センシング制御手段は、義足装着者の荷重が足部のどこにかかっているかを検知するためのセンシング部分と、そのセンシング部分の検知信号に基づいて油圧制動回路を制御する制御部分とから構成される。センシング部分は、前記した所定のリンク機構からなり、  
25 そのリンク機構の瞬間中心がセンシングポイントとなる。義足の足

部の接地状態（踵が接地しているか、爪先が接地しているか状態）に応じて、次のz1あるいはz2のような検知信号を生じる。

z1 義足の足部の踵が接地したとき、その踵の接地に伴う床反力がリンク機構の瞬間中心よりも後方側を通り、それによって、関節下側部材に瞬間中心を中心にして前方へ倒れる方向の回転モーメントを生じさせる

z2 義足の足部の爪先が接地したとき、その爪先の接地に伴う床反力がリンク機構の瞬間中心よりも前方側を通り、それによって、関節下側部材に瞬間中心を中心にして後方へ倒れる方向の回転モーメントを生じさせる

すなわち、機械的なリンク機構は、義足装着者の荷重が足部の踵にかかる場合と、爪先にかかる場合とによって、自らの瞬間中心を中心として前方に倒れる方向と、後方に倒れる方向との互いに異なる回転モーメントを生じる。これら互いに異なる回転モーメントは、リンク機構による検知信号になる。リンク機構（つまり、センシング部分）の検知信号によって、油圧制動回路を制動状態と非制動状態とに切り換え制御する。この切換え制御は、一般的には、リンク機構の一つのリンクの動きによって、切換え弁を開閉制御することを意味する。しかし、切換え制御は、それに限定されるわけではない。たとえば、リンク機構のリンクの動きによって電気的なスイッチのスイッチングを行い、そのスイッチング作用に応じてモータ等で可変絞りの絞り量を制御するようにすることもできる。したがって、センシング部分による検知は機械的なものであるが、制御部分による油圧制動回路の制御は、機械的なものだけでなく、電気的あるいは電子的なものも含む。

機械的なリンク機構は、義足の足部の爪先と踵との間に瞬間中心をもつが、その瞬間中心の位置としては、リンク機構よりも下方側であり、しかも、直立状態における義足装着者の重心を通る荷重線よりも前方側の領域が好ましい。その領域に瞬間中心があれば、直立状態で制動力を確実に発生させるができるし、下り坂における爪先離れ時に制動力を有効に解除することができ、安定性の高い義足を得ることができる。

また、油圧制動回路の切換え弁については、ノーマルオープン、ノーマルクローズドのいずれにすることもできるが、通常時に確実に制動をかけることによって、ひざ折れを確実に防止する観点からすれば、ノーマルクローズドの方が好ましい。さらに、遊脚相における制御を油圧制動回路とは別のエアシリング装置によって制御する場合には、切換え弁をノーマルクローズドとした上、リンク機構の瞬間中心を足部付近の比較的下方に配置するのが好ましい。そうすれば、爪先が床から離れて遊脚相に移行した後でも、振出し動作に伴う義足の慣性力によって、切換え弁を開こうとする力が大きくなり、しかも、エアシリング装置の反発力も加わることにより、切換え弁を開くことができ、遊脚相の制御をスムーズに行うことができる。なお、遊脚相への移行時に切換え弁が開くようにする対策として、たとえば、義足が爪先設置になることに応じて、切換え弁の弁体を弁座に対し着座する力を与えるばね力を無効にする方法などを適用することもできる。さらに、今までの油圧制動回路では、切換え弁と絞りとを通路途中の一つの弁装置によって構成している。この発明でも、そのような実施形態を探ることもできるが、柔軟なひざ制動機能を確実に得るために、切換え弁と絞りとを分離し、そ

これら両者を逆止弁に対してそれぞれ並列に接続するようにするのが好ましい。油圧制動回路をそのような形態にすれば、義足にかかる荷重の大きさや方向にかかわらず、一定の荷重がかかれば切換え弁は確実に切り換えられることになり、それにより、所定の制動力を5 安定して生じさせることができる。したがって、義足装着者は、自分の思いのままにひざ制動力を制御することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、この発明による義足の一実施例を示す斜視図である。

10 図2は、図1の実施例を反対側から見た斜視図である。

図3は、図1の実施例の正面図である。

図4Aは、この発明による義足の一例をスケルトンで示す図である。

15 図4Bは、図4Aの中のリンクの一部をスライドで構成したスケルトン図である。

図5Aは、この発明で用いるリンク機構の作用を示す図であり、通常の状態を示している。

図5Bは、この発明で用いるリンク機構の作用を示す図であり、踵接地の状態を示している。

20 図5Cは、この発明で用いるリンク機構の作用を示す図であり、爪先接地の状態を示している。

図6は、この発明で用いる油圧制動回路の一例を示す回路図である。

25 図7Aは、図1の実施例のひざ軸を取り囲む部分の構成図であり、切換え弁が閉状態を示している。

図 7 B は、図 1 の実施例のひざ軸を取り囲む部分の構成図であり、切換え弁が開状態を示している。

図 8 は、ハウジング部材の内部構成を示す図である。

図 9 は、内部に収容された切換え弁を示す断面図である。

5 図 10 は、内部に収容された逆止弁および絞り弁を示す断面図である。

図 11 は、この発明の変形例を示す図である。

図 12 は、この発明の他の変形例を示す図である。

図 13 は、この発明のさらに他の変形例を示す図である。

10 図 14 は、図 6 の空圧回路に代えて、油圧による別の回路を組み合わせた回路図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 ~ 図 3 は、この発明を適用した大腿義足 10 の全体的な構成 15 を明らかにしている。まず、これらの図を参照しながら、大腿義足 10 の構成、およびその中の発明の特徴を説明しよう。

大腿義足 10 は、ひざのない人のための義足であり、ひざの上側 20 に位置する関節上側部材 12 と、ひざの下側に位置し、関節上側部材 12 に揺動可能に連結してひざ屈曲を可能とする関節下側部材 14 とを備える。関節上側部材 12 の主体は、アルミニウム合金製のニープレート 120 である。ニープレート 120 には、その上部 25 にアライメントブロック 16 を支持する部分 122、その左右にひざ軸を支持するための一対のアーム 124a, 124b、それらのアーム 124a, 124b 間に位置する第 3 のアーム 126 がそれ それある。アライメントブロック 16 は、たとえばチタン合金製で

あり、ニープレート120に対しねじ結合によって固定される。そのアライメントブロック16は、図示しないソケットを支持し、ソケットの中に入る大腿を通して義足装着者の荷重を支える。

ニープレート120の両側の歯付き止めボルト18が、ひざ軸(図5示しない)をニープレート120に(したがって、関節上側部材12に)一体に固定している。大腿義足10は、ひざ軸が単一の単軸義足であり、関節上側部材12と関節下側部材14とは、その一本のひざ軸を中心にして回転可能である。

関節下側部材14には、炭素繊維強化プラスチック製の中空なフレーム140のほか、フレーム140の上部に複数の止めボルト20で固定したベースプラケット22、さらには、ひざ軸に回転可能に連結しつつ、ベースプラケット22に対し特定のリンク機構(後述する)によって連結をしたハウジング部材24の各構成部分がある。ベースプラケット22およびハウジング部材24はともにアルミニューム合金製である。ひざ軸の回りを回転可能なハウジング部材24は、ひざ屈曲を可能とするひざ継手を構成する継手構成部分である。したがって、継手構成部分であるハウジング部材24は、ニープレート120を含む関節上側部材12に対し、たとえば150°～160°という大きな回転あるいは揺動が可能である。また、ハウジング部材24は、ひざの屈曲に対する制動力を生じる油圧制動回路を構成する部分でもある。そこで、ハウジング部材24は、油圧を保持する内部空間を区画するため、両側に貫通したシリンダ孔をもつ本体240と、本体240の両側に位置しシリンダ孔の口をふさぐふた部材242とによって構成される。

25 ハウジング部材24における油圧制動回路は、この発明に関係す

るひざ制動機能（立脚相における制御）を得るものである。大腿義足10は、また、遊脚相における歩行補助手段として空圧によるエアシリンダ装置30を備えている。このエアシリンダ装置30自体は公知であり、たとえば、U.S.P. 5,405,407号、あるいは5日本国特開平9-551号、または、U.S.P. 5,888,237号などに示されるものと同様である。エアシリンダ装置30による制御は、流体が絞りを通るときの流れ抵抗を利用する点において、油圧のものと共に通している。ただ、流体であるエアは、圧縮性があるため、エアシリンダ装置30によれば、エアの圧縮による圧縮エネルギーによって、ひざが最大に屈曲した後における反発力を得ることができる。大腿義足10は、立脚相における制御を油圧によって、遊脚相における制御を空圧でそれぞれ達成する義足である。エアシリンダ装置30は、ロッド310側の端部がクレビスピンドル312によってアーム126に、また、シリンダボトム側の端部が、フレーム140に固定したトラニオンピン320によってそれぞれ回転可能に支持されている。なお、フレーム140の下部に位置する、断面C型のリング状の締付け部材34は、フレーム140に足パイプを連結するためのものである。足パイプの下端には、足形状をした足部が付属されることを勿論である。

さて、このような大腿義足10において、この発明では、関節下側部材14の継手構成部分14j（ハウジング部材24）と、その継手構成部分の下方に位置する本体部分14b（フレーム140およびそのフレーム140と一体のベースブラケット22を含む部分）とを特定のリンク機構50によって連結している。リンク機構50は、継手構成部分であるハウジング部材24と、本体部分の側

のベースプラケット 22との間に相対的なわずかな動きを可能とするものであり、しかもまた、義足 10の足部の爪先と踵との間に瞬間中心をもつものもある。わずかな動きとは、たとえば 3°以下の非常に小さな揺動であり、前記したひざ軸回りの 150°～165°という大きな動きとの対比による表現である。また、わずかな動きは、義足装着者に不安感や違和感を与えないような小さな動きでもある。リンク機構 50は、機械的な構成であり、それを構成する構成要素の外に瞬間中心をもっている。瞬間中心はセンシングポイントとなり、義足 10を装着する者の荷重が足部の踵にかかる場合と、爪先にかかる場合とを区別し、その検知結果に基づいて油圧制動回路を制御する。この発明では、センシング部分を構成するリンク機構 50の外部の所定域に位置する瞬間中心をセンシングポイントとして、義足装着者の荷重が足部のどこにかかっているかを検知している。そのため、義足装着者の歩行する姿勢のいかんにかかわらず、平地での歩行の場合は勿論のこと、階段や下り坂を降りるような場合でも常に正しい検知を行うことができる。そして、その検知に基づいて、油圧制動回路を適切に制御し、柔軟なひざ制動機能を得ることができる。

図 4 A および 4 B は、リンク機構 50をスケルトンで示している。図 4 A はバーリンクを用いた例であり、図 4 B はバーリンクの一部をスライドに置き換えた例であり、両者はリンク機構として等価である。それらの両例において、ひざ軸 15が関節上側部材 12と関節下側部材 14とを回転可能に連結している。関節下側部材 14の下方部分には、足パイプ 170を通して足部 172が付属している。図 4 Aにおいて、フロントリンク 52とリヤリンク 54とが、関節

下側部材 14 の継手構成部分 14j と本体部分 14b との間にそれぞれピボット結合されている。したがって、図 4A におけるリンク機構 50 は、継手構成部分 14j、本体部分 14b のほか、フロントリンク 52 およびリヤリンク 54 によって構成されている。また、5 図 4B のものでは、リヤリンク 54 の代わりに、機構学的に等価なスライド 56 を用いている。これらのリンク機構 50 は、足部 172 の爪先 172t と踵 172h との間の点 O に瞬間中心をもつ。

リンク機構 50 の中のフロントリンク 52 は、その軸線方向の途中が継手構成部分 14j 側とのピボット結合部 A となっている。そのビボット結合部 A よりもリンクの端の部分 52e が、油圧制動回路の切換え弁 60 の作動子である。この例においては、切換え弁 60 をノーマルクローズドにするため、フロントリンク 52 の部分 52e とは反対側のところに、圧縮コイルばねからなるばね 58 を設けている。図 5A、5B および 5C は、リンク機構 50 の動作を示している。リンク機構 50 は、A、B、C、D の 4 点にピボット結合部をもつ 4 節リンク機構である。その瞬間中心 O は、フロントリンク 52 のピボット結合部 A と B とを結んだ直線と、リヤリンク 54 のピボット結合部 C と D とを結んだ直線との交点である。通常の状態において、フロントリンク 52 にばね 58 による力が作用し、20 それに応じて切換え弁 60 に作用力 f が働き、それによって、切換え弁 60 は閉じ、義足は油圧制動回路による制動がかかる状態にある（図 5A 参照）。また、足部 172 の踵 172h あるいは踵 172h 側に床反力 F が作用する場合、床反力 F は瞬間中心 O よりも後方に位置するよう作用するため、リンク機構 50 は、通常の状態と同様、切換え弁 60 に対し作用力 f が働くように変形する（図 5B）。

参考、変形後のリンク機構 A B' C D' )。さらに、足部 172 の爪先 172 t あるいは爪先 172 t 側に床反力 F が作用する場合には、床反力 F は瞬間中心 O よりも前方に位置するよう作用するため、リンク機構 50 は、前の場合とは逆に、ばね 58 の力を打ち消し切換え弁 60 を開き、油圧制動回路による制動を解除するように変形する (図 5 C 参照、変形後のリンク機構 A B" C D" )。

次に、切換え弁 60 を含む油圧制動回路について説明しよう。大腿義足 10 は、図 6 に示すように、切換え弁 60 を含む油圧制動回路 70 と、エアシリンダ 30 a およびそれに付属する空圧回路 30 c を含むエアシリンダ装置 30 とを備える。このような油圧と空圧との組み合わせ回路を備える義足 10 は、油圧制動回路 70 により立脚相における柔軟なひざ制動機能を得、しかもまた、エアシリンダ装置 30 によって遊脚相におけるひざの屈曲および伸展の補助機能を得る。エアシリンダ装置 30 については、すでに述べた公知のものを適用することができる。エアシリンダ 30 a は、シリンダ内部のピストンがピストンの軸線方向の前後に 2 つの室を区画する。また、空圧回路 30 c は、絞りや逆止弁を含み、ピストン前後の各室に流入するエアの流れを制御する。エアシリンダ装置 30 における室区画手段 (つまりは、エアシリンダ 30 a) は、シリンダ内部のピストンが軸線方向に往復動するピストンタイプである。それに対し、油圧制動回路 70 における室区画手段 80 は、揺動ベーン 82 が 2 つの室 80 e, 80 f を区画するロータリタイプである。油圧制動回路 70 側の揺動ベーン 82 と、エアシリンダ装置 30 側のピストン 30 a とは、ニーブレート 12 を通して互いに連結されている。油圧制動回路 70 の室区画手段 80 が区画する 2 つの室の

うち、一方の第1室80eが伸展室であり、他方の第2室80fが屈曲室である。伸展室80eは、ひざが伸展する際に油が流れ込み、ひざが屈曲する際に油が流れ出す室であり、それに対し、屈曲室80fは、ひざが屈曲する際に油が流れ込み、ひざが伸展する際に油が流れ出す室である。伸展室80eは、第1通路250を通して切換え弁60の一方の側に連絡し、また、屈曲室80fは、第2通路260を通して切換え弁60の他方の側に連絡している。油の流れを平滑にするため、第1通路250あるいは第2通路260にアキュムレータを付属させることもできる。

10 油圧制動回路70は、さらに、第1通路250と第2通路260との間に、切換え弁60および室区画手段80に対しそれぞれ並列に逆止弁92および絞り(つまり、絞り弁)94を備える。逆止弁92は、第1通路250側から第2通路260側へ向かう流れ(すなわち、第1室80eから第2室80fに向かう流れ)を阻止し、15 その逆方向の流れを許す一方向弁である。また、絞り94は、それを通る流れに抵抗を与える部材である。この絞り94としては、いろいろなタイプのものを適用することができるが、義足装着者の体格、歩き方の好みなどに応じてその絞り量を容易に調整することができるものが好ましい。好ましい絞り94の一例として、弁体の外20 周に、軸線方向に傾斜した切れき溝(たとえば、周方向に互いに180°隔てた2個の切れき溝)を設けたものを挙げることができる。そのような絞り94は、ねじ調節によってその絞り量を容易に調整し、義足装着者の前記した特性に適合させることができる。

さて、このような油圧制動回路70において、切換え弁60について、ノーマルオープンあるいはノーマルクローズドのいずれの

形態のものをも適用することができるが、ここでは、ノーマルクローズドのものを用いている。ノーマルクローズドにすることによって、通常時に絞り 94 による制動が常に働くようにし、いわゆるひざ折れを防止するねらいからである。そのような通常状態において、

5 絞り 94 による流れ抵抗は、たとえば 40 ~ 100 Nm 相当であり、ひざ制動回路 70 を備える義足の装着者は、自らの体重をひざにかけることによって、ひざをゆっくりと屈曲することができる。しかも、ひざ制動回路 70 は、切換え弁 60 とは別個に設けた絞り 94 による流れ抵抗によって制動力を生じるようになっているため、義足

10 装着者は、切換え弁 60 の開閉制御を自らの体重をかけることにより、確実かつ迅速に行うことができる。というのは、切換え弁 60 は、一定の荷重が義足にかかったときに、プランジャ 610 が動き、そのプランジャ 610 がわずかに動くことに応じ、リング状の大きな開口を生じるからである。切換え弁 60 は、遊脚相から立脚相に

15 移行するとき、その閉じ状態を保つ。したがって、油圧制動回路 70 は、絞り 94 が有効に作用して柔軟なひざ屈曲、つまりイールディング機能を発揮する。そして、立脚相において、義足装着者の床反力がリンク機構 50 の瞬間中心 O の前方側に位置することになると（つまり、床反力が爪先 172t 側に移ると）、前記したリンク

20 機構 50 の作用によって、切換え弁 60 が確実に開状態に切り換わる。そのため、油圧制動回路 70 が、ひざ屈曲に対して無用な制動力を生じることはなく、義足装着者は、足部の爪先離れをスムーズに行うことができる。また、ノーマルクローズドではあるが、切換え弁 60 は、遊脚相において、義足 10 の振出し動作に伴う慣性力

25 で開状態となる。そのため、エアシリンダ装置 30 による遊脚相の

制御に対し、油圧制動回路 70 は、切換え弁 60 がノーマルクローズドであるにもかかわらず、障害とはならない。

次に、油圧制動回路 70 が、大腿義足 10 の中に構造的にいかに構成されているかについて説明する。すでに参照した図 1～図 3 に 5 加えて、図 7 A および 7 B、ならびに図 8 が、油圧制動回路 70 の各構成要素の配置関係を知る上で有用である。図 7 A および 7 B は、大腿義足 10 の上部、特に、ひざ軸を取り囲む部分の構成を示している。図 7 A は、切換え弁 60 が閉状態（つまり、通常状態、および足部の踵 172 h 側が接地した状態）を示し、図 7 B は、切換え弁 60 が開状態（つまり、足部の爪先 172 t 側が接地した状態）を示す。また、それらの図に示す例では、リンク機構 50 の前方のリンクがバーリンク（フロントリンク 52）であるのに対し、後方のリンクは、スライド 56 である。スライド 56 は、ハウジング部材 24 の本体 240 に設けたガイド孔 560、およびそのガイド孔 15 560 に案内されるガイドロッド 562 とから構成される。ガイドロッド 562 は、ベースプラケット 22 に固定されている。そこで、ガイド孔 560 のあるハウジング部材 24 と、フレーム 140 と一体のベースプラケット 22 とは、リンク機構 50 によって相対的にわずかに動くことができる。その動きの大きさは、切換え弁 60 を 20 閉状態から開状態、あるいはその逆に切り換えることができる大きさであり、たとえば、数 mm 以下のストローク、あるいは数度以下の揺動角度である。

図 8 は、ハウジング部材 24 のふた部材 242 を外し、ハウジング部材 24 の本体 240 の部分をひざ軸の軸線方向から見た図である。ニープレート 120 のひざ軸支持アーム 124a, 124b に

固定されたひざ軸 15 に、揺動ペーン 82 が一体に支持されている。揺動ペーン 82 は、本体 240 の内部の空間を第 1 室（高圧室あるいは伸展室）80e と第 2 室（低圧室あるいは屈曲室）80f とに区画する。また、ハウジング部材 24 の本体 240 には、切換え弁 5 60 および絞り弁 94 である絞り弁、さらに逆止弁 92 がそれぞれ収容される。切換え弁 60 の収容部は、本体 240 の上部に位置し、その下部に絞り弁 94 の収容部が位置する。そして、絞り弁 94 の収容部の奥の部分に、逆止弁 92 の収容部が位置する。切換え弁 60 および絞り弁 94 の各収容部は、フロントリンク 52 に面する本体 240 の一面から本体 240 の内部に向かっている。それに対し、逆止弁 92 の収容部は、ひざ軸 15 の軸線方向に平行する方向に走っている。さらに、ハウジング部材 24 の本体 240 には、油圧制動回路 70 の通路も構成されている。

図 9 は、ハウジング部材 24 の本体 240 の内部に収容された切換え弁 60 を示す断面図である。本体 240 には、高圧側の第 1 通路 250、低圧側の第 2 通路 260、およびそれら第 1、第 2 の両通路 250, 260 にそれぞれ連絡する収容孔 246 がある。切換え弁 60 は、第 1 通路 250 側と第 2 通路 260 側とを連絡、あるいは遮断する弁である。切換え弁 60 の主体は、収容孔 246 の中に移動可能にはまりあった小型のプランジャ 610 である。プランジャ 610 は、その外周のシール部材 620 によって液密にシールされ、また、弁ばね 630 によって収容孔 246 の外に向かう力を受けている。しかし、プランジャ 610 は、収容孔 246 から突き出た一端 610a に、フロントリンク 52 を通してばね 58 による力をも受けている。ばね 58 による力は、弁ばね 630 の力に打ち

勝つため、通常の状態においては、プランジャ 610 の先端 610b が、本体 240 側の弁座に当たり、それにより、切換え弁 60 は閉状態を保っている。一方、リンク機構 50 が、爪先 172t の接地状態を検知した際には、フロントリンク 52 を通してのばね 58 の力が解除されるため、プランジャ 610 は、弁ばね 630 の力により収容孔 246 の外に向かって動き、切換え弁 60 を開状態にする。すでに述べたように、切換え弁 60 は、プランジャ 610 がわずかに動くことに応じ、リング状の大きな開口を生じるため、閉状態から開状態へ、あるいは開状態から閉状態へと迅速にかつ確実に切り換わる。なお、ばね 58 は、ハウジング部材 24 の本体 240 を一方のばね受けとし、また、フロントリンク 52 にねじ結合したねじ部材 585 を他方のばね受けとしている。したがって、ねじ部材 585 のねじ込み量を変えることによって、ばね 58 の力を調整することができる（図 7A、7B 参照）。

図 10 は、ハウジング部材 24 の内部に収容された逆止弁 92 および絞り弁 94 を示す断面図である。逆止弁 92 と絞り弁 94 とは、ハウジング部材 24 の内部に、互いに直交するような配置になっている。逆止弁 92 の収容孔 2492 は、ハウジング部材 24 の本体 240 を横方向に貫き、収容孔 2492 の両側がふた部材 242 で閉じられている。収容孔 2492 の軸線方向の途中には、逆止弁 92 の弁座となる内壁部分 92s が構成されている。逆止弁 92 は、弁座 92s のほか、その弁座 92s に着座するボール弁体 922、ボール弁体 922 に着座力を与える弁ばね 924 を含む。一方、絞り弁 94 の収容孔 2494 は、ハウジング部材 24 の本体 240 を斜めに走り、一端の開口が義足 10 の前方に臨んでいる。絞り弁 9

4 の主体は、収容孔 2 4 9 4 に入り込んだプランジャ弁体 9 4 2 である。プランジャ弁体 9 4 2 には、その軸線方向の一側の外周に切欠き溝 9 4 2 t (周方向に互いに 180° 隔てた 2 個の切欠き溝であり、各切欠き溝は軸線方向に傾斜している) がある。2 つの切欠き溝 9 4 2 t は、ハウジング部材 2 4 の本体 2 4 0 の壁面と相俟つて流れ抵抗を生じる部分である。プランジャ弁体 9 4 2 は、切欠き溝 9 4 2 t のある側を収容孔 2 4 9 4 の奥に位置させ、その反対側の端部 9 4 2 a がねじ部材 9 6 によって支持される。したがって、本体 2 4 0 の収容孔 2 4 9 4 に対する、ねじ部材 9 6 のねじ込み量 10 を変えることにより、絞り弁 9 4 の絞り量を調整することができる。絞り弁 9 4 のプランジャ弁体 9 4 2 は、切欠き溝 9 4 2 t のある先端側が逆止弁 9 2 の高圧側に連絡する。また、プランジャ弁体 9 4 2 の切欠き溝 9 4 2 t の外周が、逆止弁 9 2 の低圧側に連絡する。それらの連絡は、ハウジング部材 2 4 の本体 2 4 0 に設けた通路に 15 よってなされる。

なお、絞り弁 9 4 は、義足 1 0 を組み立てた後で絞り量を調整可能にすることが望まれるのに対し、逆止弁 9 2 の方には、そのような調整が求められない。そこで、逆止弁 9 2 については、ハウジング部材 2 4 の内部ではなく、揺動ペーン 8 2 の内部に設けることも 20 できる。また、揺動ペーン 8 2 は、ひざ軸 1 5 と一体であり、ひざ 繼手の屈曲角度と同じ 150° ~ 160° という大きな揺動運動をする。しかし、イールディング機能のための制動力を生じる範囲は、ひざの伸展状態からほぼ 90° 屈曲した状態の間だけである。したがって、ひざが 90° 屈曲した状態から最大に屈曲する状態において、油圧制動回路 7 0 による制動力は、基本的に不要である。その

ような範囲では、切換え弁 60 の開閉に関係なく揺動ペーン 82 をスムーズに揺動させるようにすることが好ましい。そのため、ハウジング部材 24 の本体 240 の内部に、不要な制動力の発生を抑える通路を形成するようにするのが良い。

5 この発明は、図に示した実施例に限定されるわけではなく、機械的なセンシングを行うという発明の趣旨の範囲でいろいろな変形をすることができる。図 11 は、フロントリンク 52 の側ではなく、リヤリンク 54 の側に切換え弁 60 の作動子を設けた例である。リヤリンク 54 は、継手構成部分 14j であるハウジング部材 24 と 10 のピボット結合部 P に、作動子となるリンク部分 54e を備えている。

また、この発明は、単軸の義足だけでなく、多軸の義足にも適用することができる。図 12 および図 13 は、ひざ継手を構成する 4 節のリンク機構 515 を備えた義足への適用例をそれぞれ示している。図 12 の例では、リンク機構 515 の中の一つのピボット結合部 P' を制動するようにしている。それに対し、図 13 の例では、リンク機構 515 にロッド 40 を連結し、そのロッド 40 を通してリンク機構 515 の動きを制動するようにしている。なお、図 12 および図 13 の両図中、すでに述べた実施例と同様の構成部分に対して、同一の符号を付けてある。

さらにまた、図 14 は、切換え弁 60 を含む油圧によるひざ制動回路 70 に対し、油圧の構成要素を加えた組合わせ回路である。ひざ制動回路 70 に加わる新たな構成要素は、絞り 410 および逆止弁 510 を含む伸展補助回路 101 と、絞り 420 および逆止弁 520 を含む屈曲補助回路 102 である。ひざ制動回路 70 が、義

足の立脚相における柔軟なひざ制動機能を得るための回路であり、伸展補助回路 101 および屈曲補助回路 102 が、義足の遊脚相における補助機能を得るための回路である。そのため、伸展補助回路 101 および屈曲補助回路 102 における各絞り 410, 420 は、5 ひざ制動回路 70 の絞り 40 に比べて絞り量が小であり、それによる流れ抵抗は、屈曲抵抗に相当する値で最大 8 Nm である。また、伸展補助回路 101 および屈曲補助回路 102 における逆止弁 510, 520 が、互いに逆方向の流れのみを許す一方向弁であることは勿論である。立脚相および遊脚相の各制御をともに油圧回路で行 10 う場合、そのような油圧回路を義足のひざの部分に組み込むことができ、義足をより一層小型化することができる。

## 請求の範囲

1. ひざの上側に位置する関節上側部材と、ひざの下側に位置し、前記関節上側部材に搖動可能に連結してひざ屈曲を可能とした関節下側部材とを備え、前記関節下側部材は、前記関節上側部材と連結して前記ひざ屈曲を可能とするひざ継手を構成する継手構成部分と、この継手構成部分の下側に連結した部分であり、前記継手構成部分に対して、前記ひざ屈曲の動きに比べてわずかな動きをする本体部分とを含む義足であって、  
10 前記ひざの屈曲を柔軟に制動するために、次の X および Y の構成を備え、  
X 作動油が絞りを通るときの流れ抵抗によって、ひざの屈曲に対する制動力を生じる油圧制動回路  
Y 義足を装着する者の荷重が、義足に付属する足部のどこにかかっているかを検知し、その検知信号に基づいて前記油圧制動回路を制御するセンシング制御手段  
さらに、前記センシング制御手段が、次の y 1 および y 2 の特徴をもつ、柔軟なひざ制動機能をもつ義足。  
y 1 前記関節下側部材における継手構成部分と本体部分とを連結し、義足の足部の爪先と踵との間に瞬間中心をもつリンク機構があること  
y 2 前記リンク機構を構成するリンクの動きを検知し、その検知結果に基づいて前記油圧制動回路を制御するようになっていること
2. 前記センシング制御手段は、義足装着者の荷重が前記足部のどこにかかっているかを検知するためのセンシング部分と、そのセン

シング部分の検知信号に基づいて前記油圧制動回路を制御する制御部分とから構成される、請求項 1 の義足。

3. 前記センシング部分が、機械的な構成からなる、請求項 2 の義足。

5 4. 前記関節上側部材と前記関節下側部材とを揺動可能とする連結は、単一の軸を介する単軸による連結、あるいは複数の軸を介する多軸による連結のいずれかである、請求項 1 の義足。

5. 前記油圧制動回路は、前記センシング制御手段の制御によって、ひざの屈曲に対して制動力を生じさせる制動状態と、前記制動力を  
10 解除した非制動状態とに切り換わる、請求項 1 の義足。

6. 前記油圧制動回路は、ひざが伸展するときに作動油が入り込む第 1 室と、ひざが屈曲するときに作動油が入り込む第 2 室と、それ  
ら第 2 室と第 1 室との間を連絡する通路と、その通路上、前記第 1  
室と第 2 室との間に位置する絞りであり、その絞りを通る前記作動  
15 油の流れ抵抗を利用して前記ひざの屈曲に制動力を与える絞りと、  
前記通路上、その絞りと並列に接続され、前記第 1 室から前記第 2  
室へ向かう流れを阻止し、その逆方向の流れを許す逆止弁と、前記  
通路上、その逆止弁および前記絞りと並列に接続され、前記センシ  
ング制御手段によって開閉される切換え弁とを備える、請求項 1 の  
20 義足。

7. 前記切換え弁は、弁座に対して弁体を押し付けて弁の開閉を行うシート弁であり、その弁の開閉時、前記弁体は、前記弁座の面に  
対して直交する方向に動く、請求項 6 の義足。

8. 前記制動力は、義足が立脚相にあるとき、義足装着者が自らの  
25 荷重をかけることによって、ひざ継手がゆっくりと屈曲角度を変え

ていく大きさである、請求項 1 の義足。

9. 前記センシング制御手段は、前記油圧制動回路を次のように制御する、請求項 1 の義足。

z 1 前記義足の足部の踵が接地したとき、その踵の接地に伴う床反力が前記リンク機構の瞬間中心よりも後方側を通り、それによって、前記関節下側部材に前記瞬間中心を中心にして前方へ倒れる方向の回転モーメントを生じさせる

z 2 前記義足の足部の爪先が接地したとき、その爪先の接地に伴う床反力が前記リンク機構の瞬間中心よりも前方側を通り、それによって、前記関節下側部材に前記瞬間中心を中心にして後方へ倒れる方向の回転モーメントを生じさせる

z 3 z 1 および z 2 における前記回転モーメントの方向に応じて、前記油圧制動回路を制御し、ひざの屈曲に対して制動力を生じさせる制動状態と、前記制動力を解除した非制動状態とに切り換える

10. 前記瞬間中心は、前記足部の踵側よりも爪先側に位置する、請求項 1 の義足。

11. 前記第 1 室と前記第 2 室とは、一点を中心に揺動可能なベン、あるいは直線方向に往復動可能なピストンのいずれかによって区画される、請求項 6 の義足。

12. 前記油圧制動回路を制御する一つのリンクは、ばねによる力を受け、前記切換え弁をノーマルクローズドにしている、請求項 6 の義足。

13. 前記油圧制動回路は、前記リンク機構を構成するリンクの動きによって機械的に制御し、しかもまた、前記継手構成部分と前記本体部分との間のわずかな動きは、前記リンクの動きによって、前

記油圧制動回路を前記制動状態と前記非制動状態とに切り換えることができる大きさであり、数mm以下のストロークである、請求項5の義足。

14. 前記油圧制動回路は、前記継手構成部分のところに配置され5ており、さらに、前記関節上側部材と前記関節下側部材との間に、遊脚相におけるひざの屈曲および伸展を補助するためのエアシリンダ装置を備える、請求項1の義足。

15. 前記油圧制動回路は、義足が立脚相にあるとき、義足装着者が自らの荷重をかけることによって、ひざ継手を屈曲可能にするものであり、前記義足は、さらに、遊脚相におけるひざの屈曲および伸展を補助するための油圧制御回路を備える、請求項1の義足。

Fig. 1

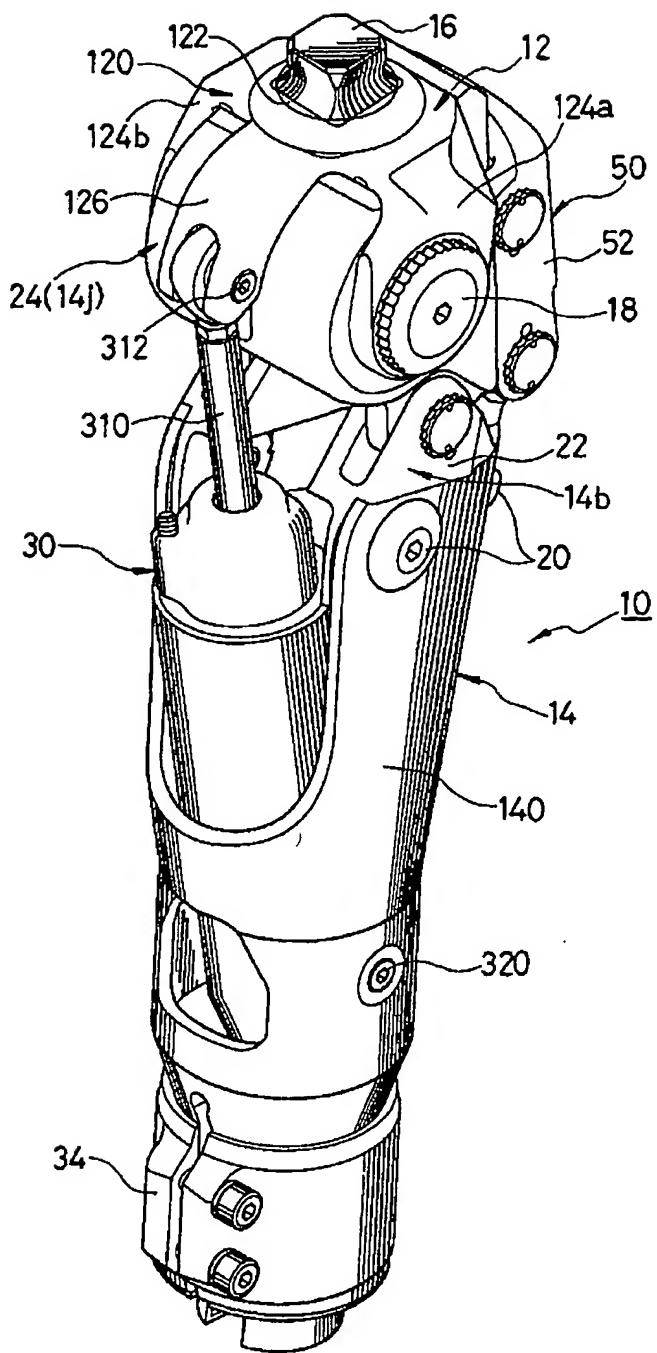


Fig. 2

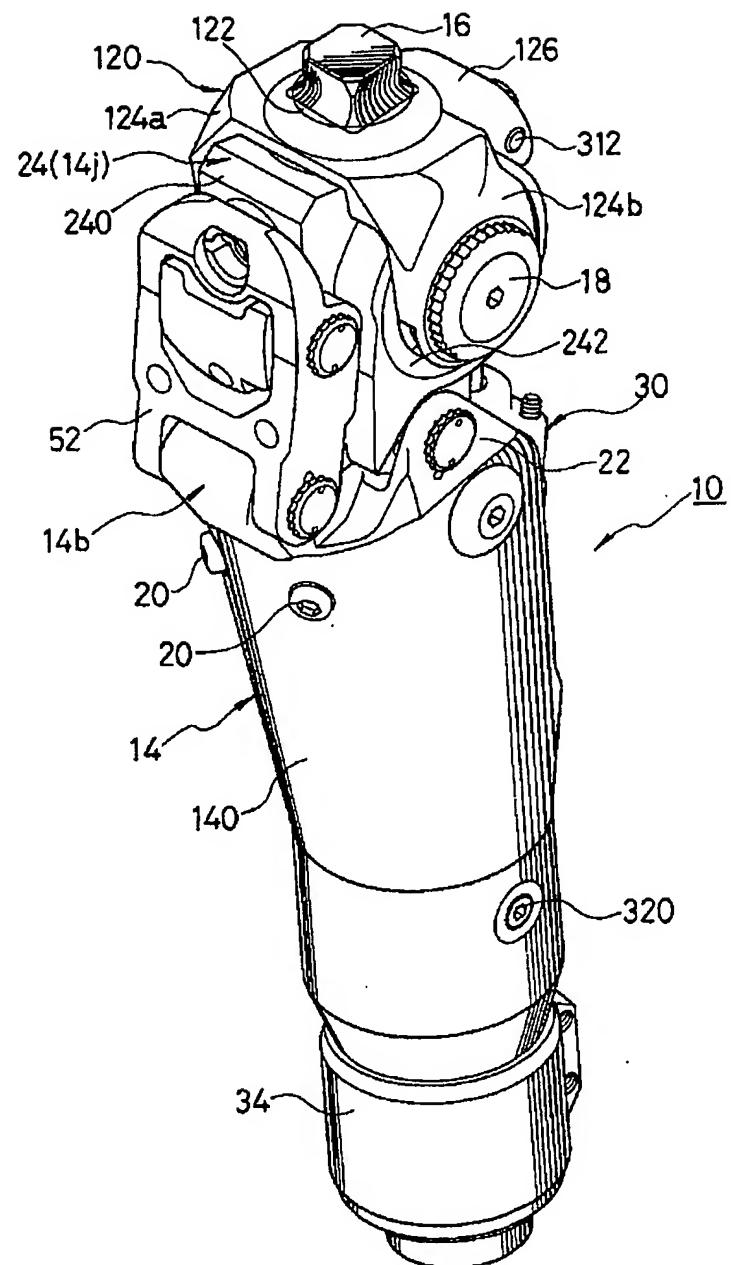


Fig. 3

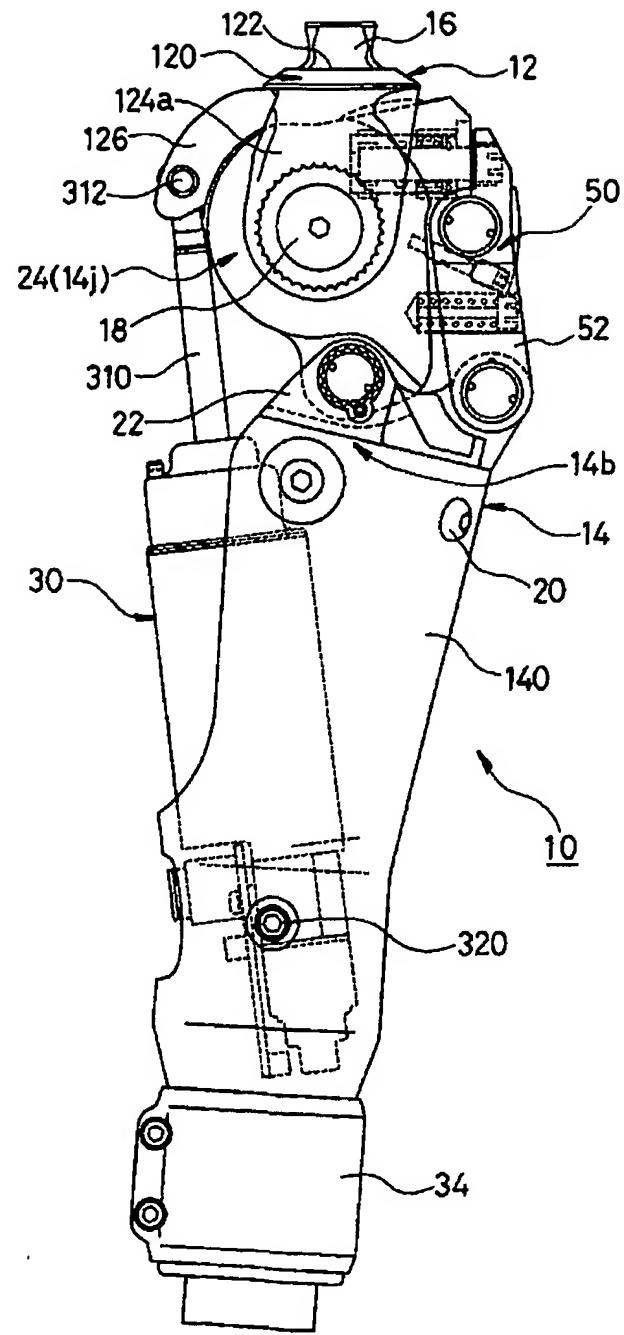


Fig. 4A

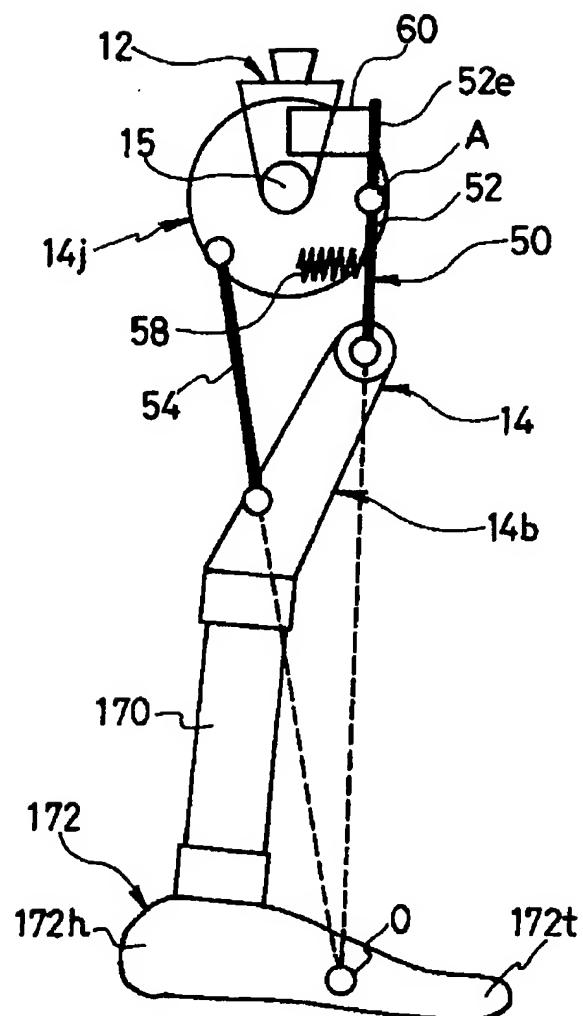


Fig. 4B

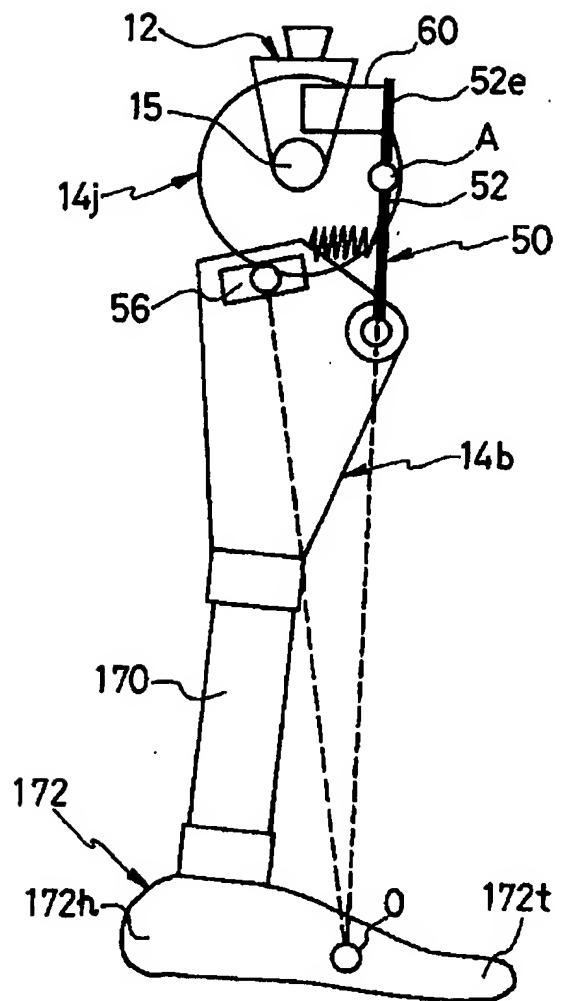


Fig. 5A

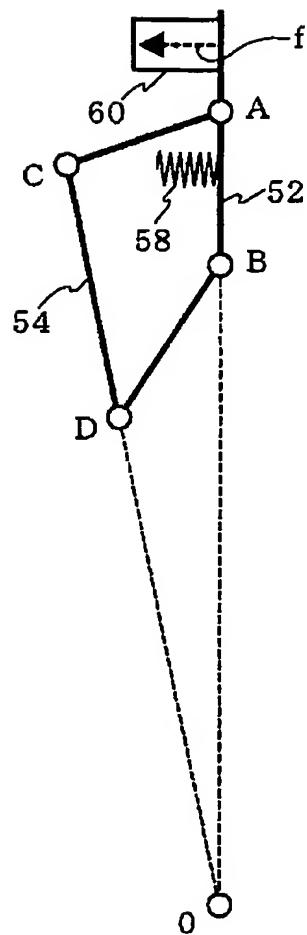


Fig. 5B

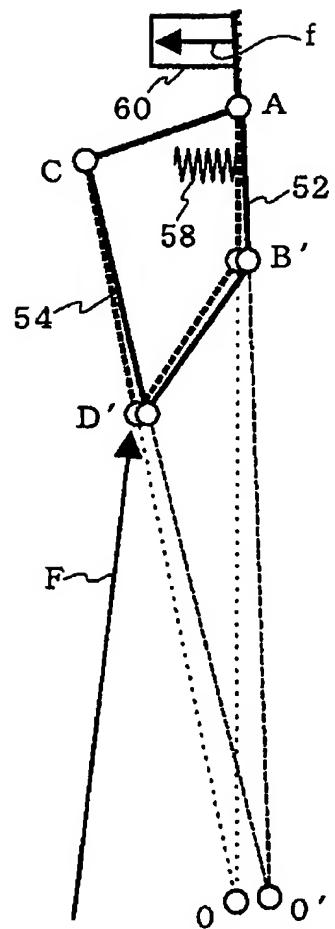


Fig. 5C

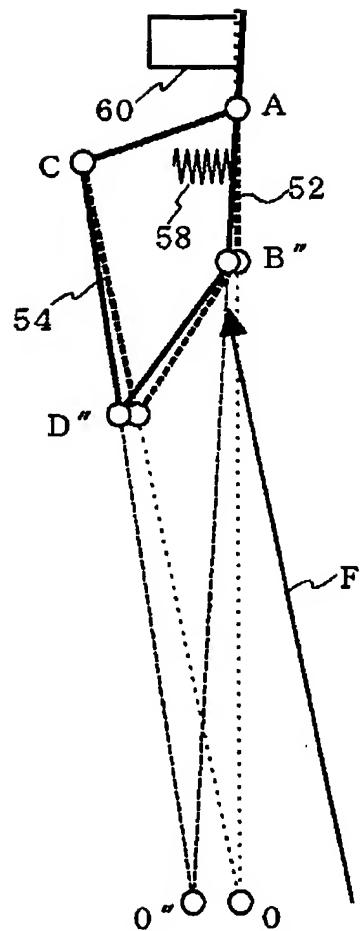


Fig. 6

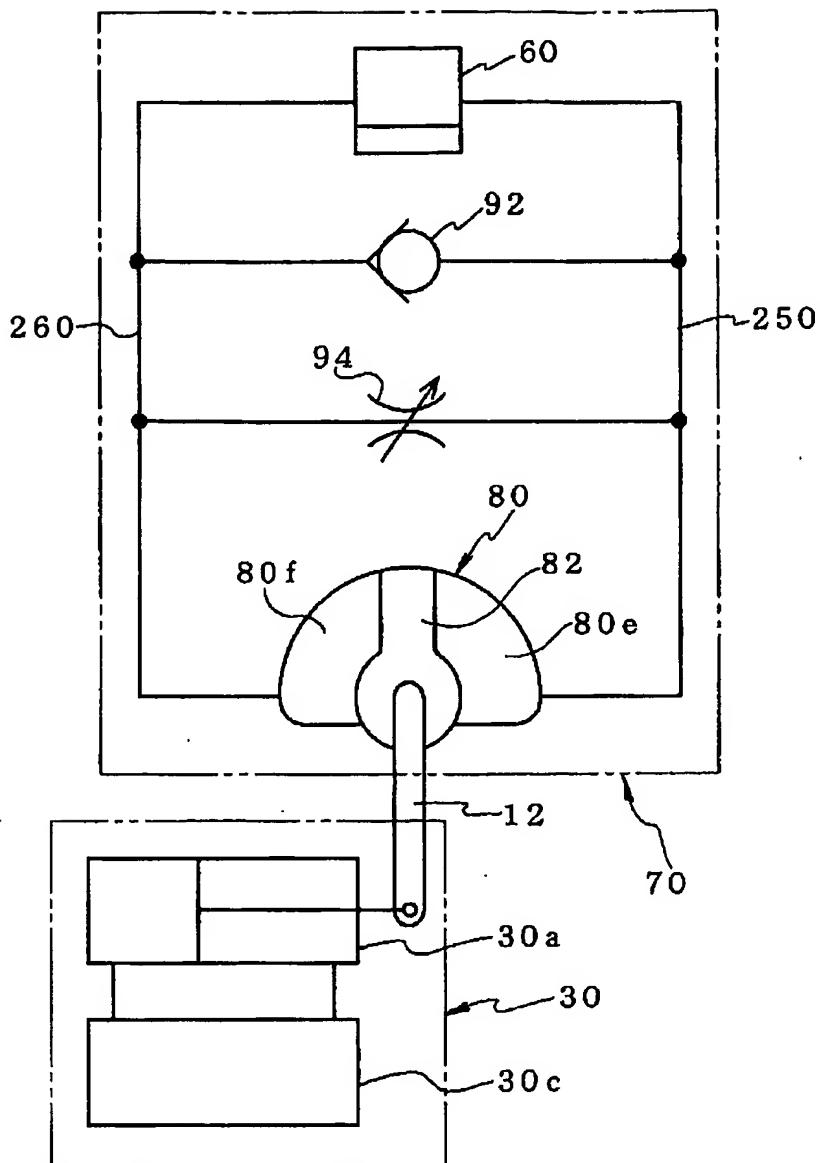


Fig. 7A

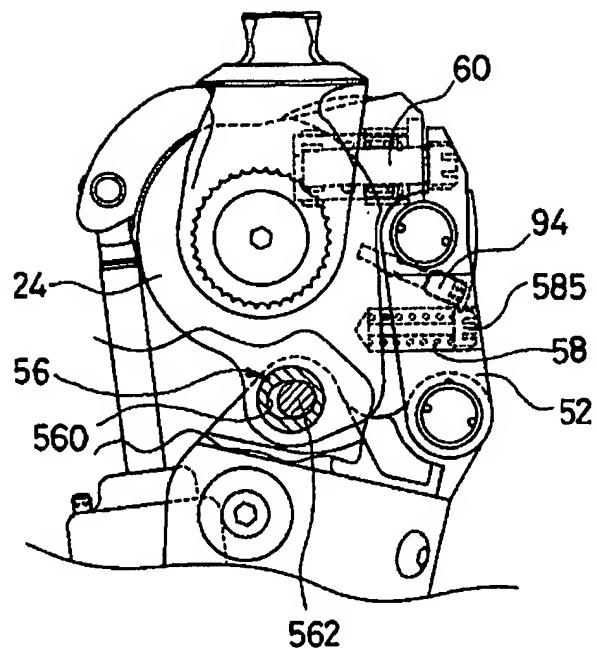


Fig. 7B

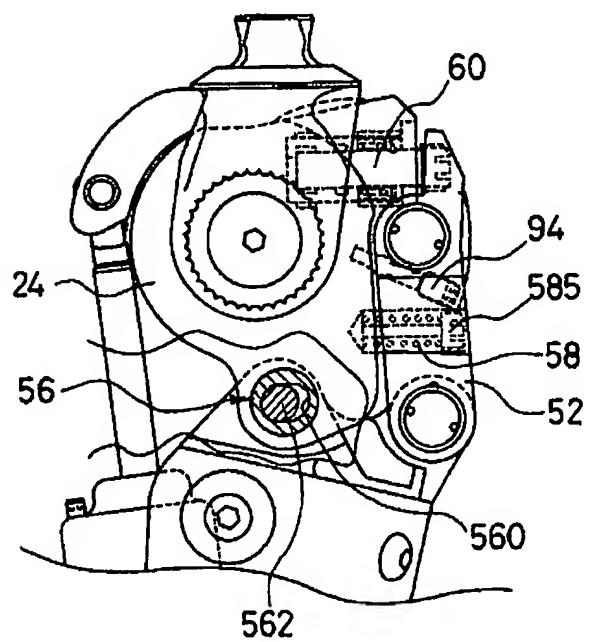


Fig. 8

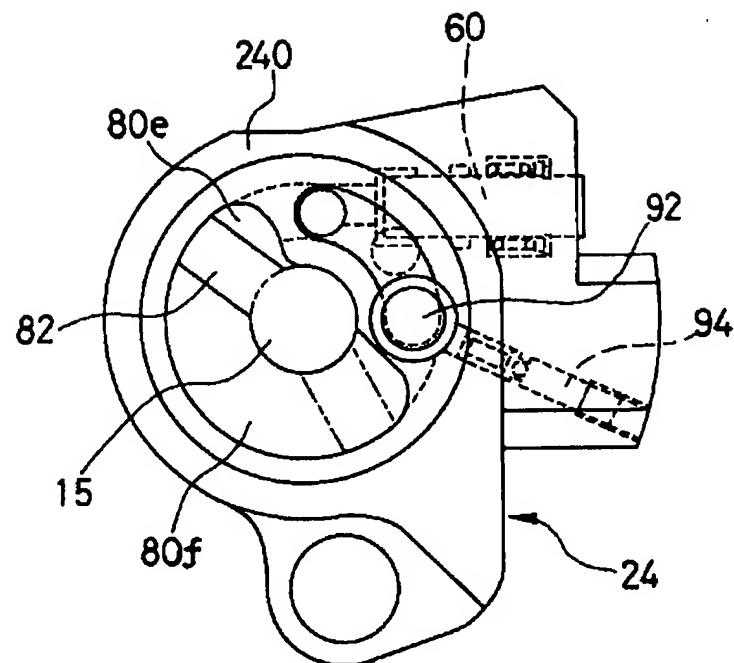


Fig. 9

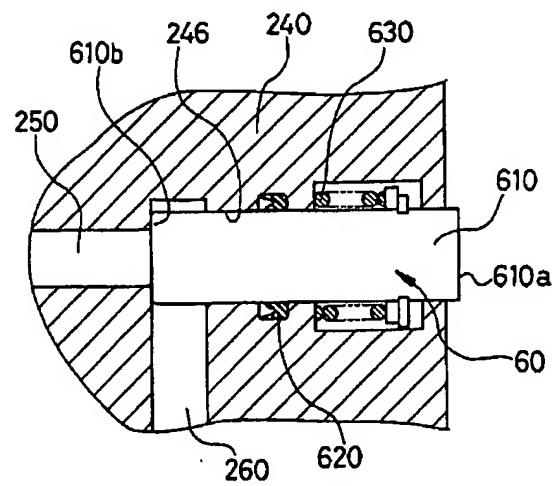


Fig. 10

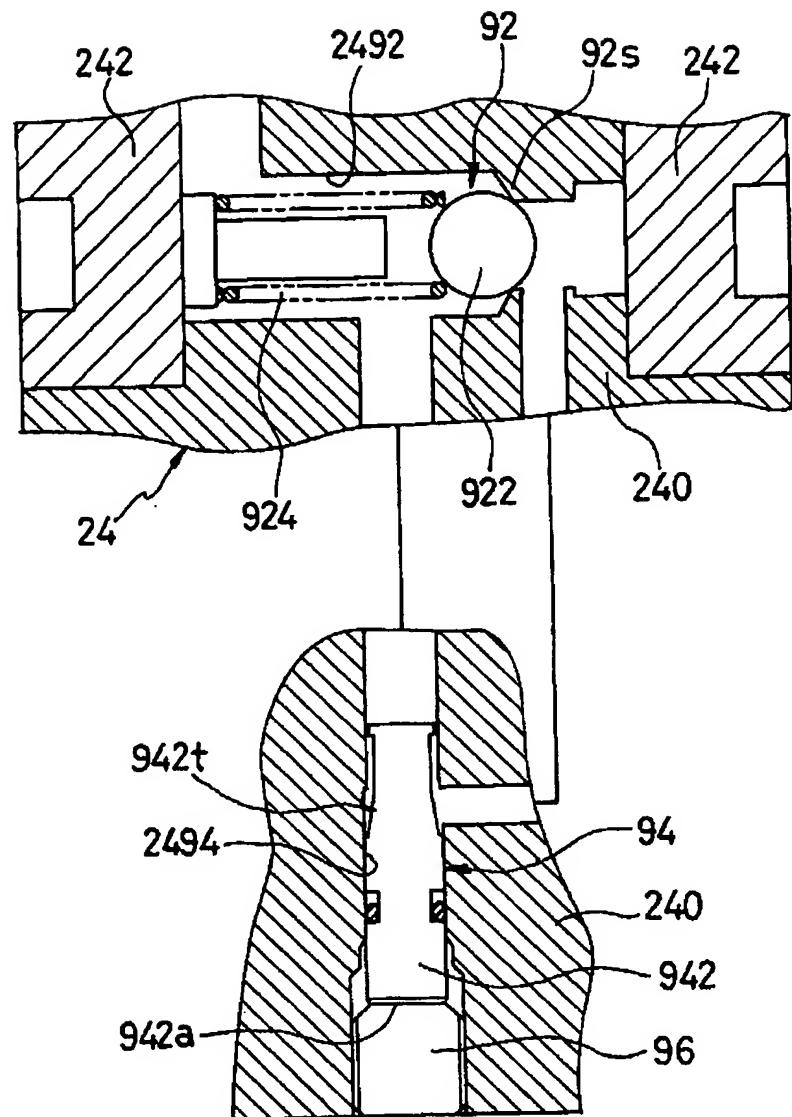


Fig. 11

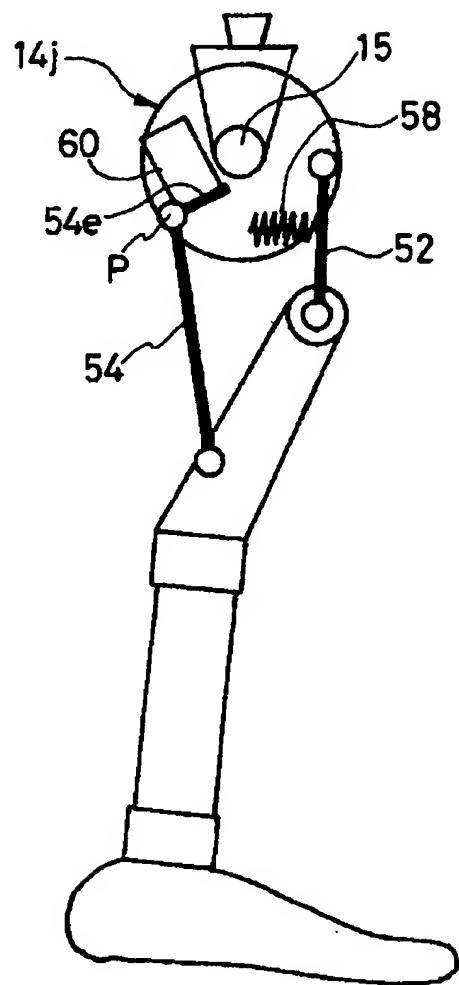


Fig. 12

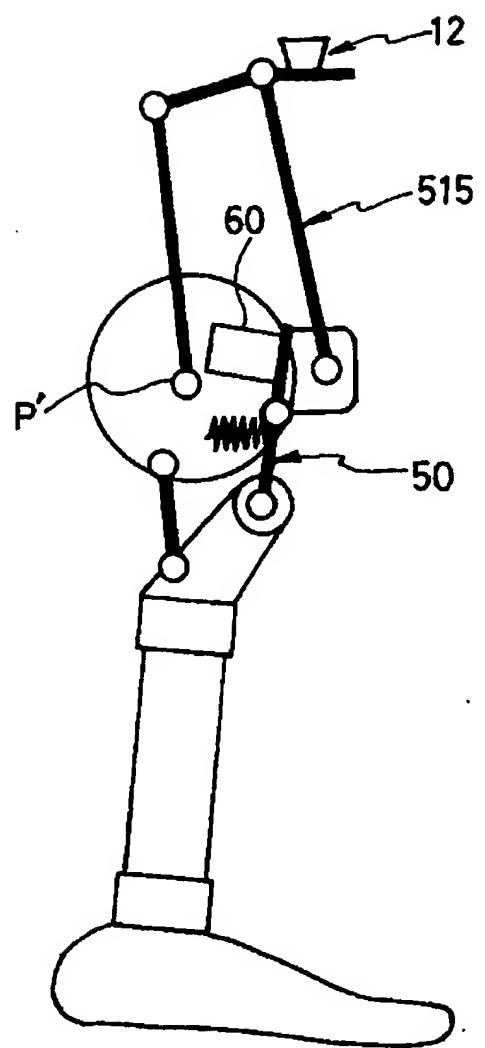


Fig. 13

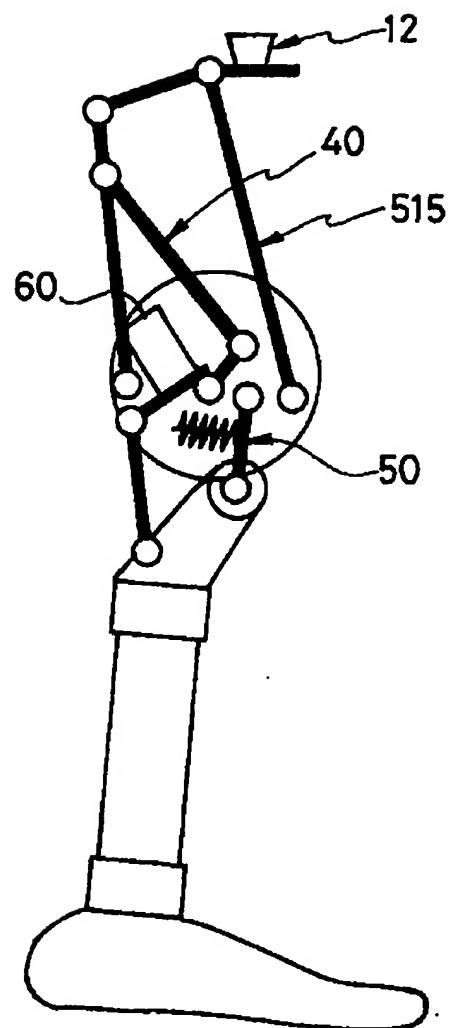
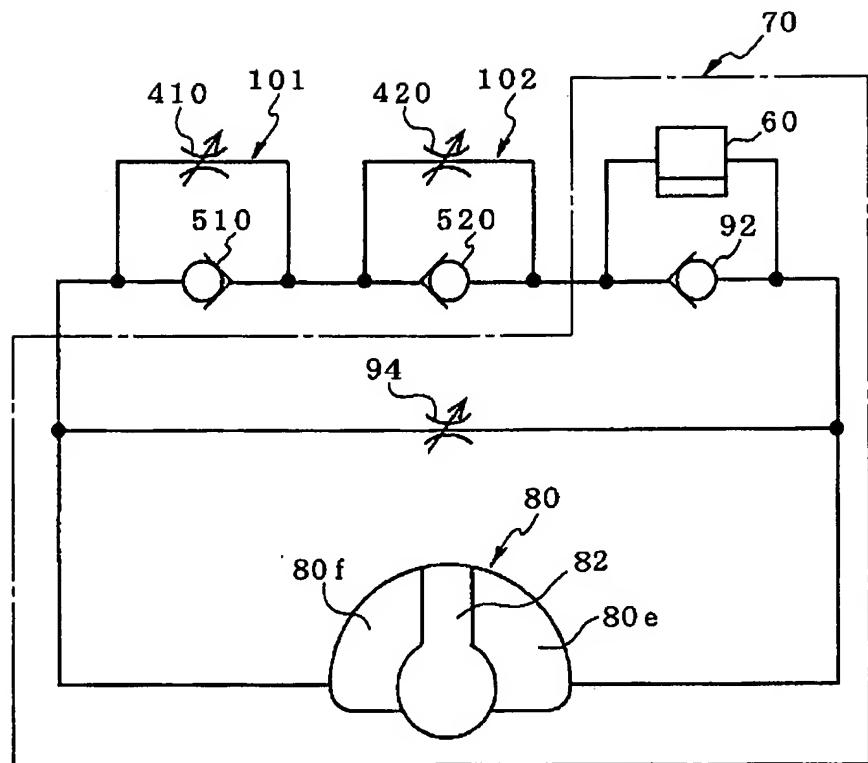


Fig. 14



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/14713

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> A61F2/64, 2/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> A61F2/50-2/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-58689 A (Imasen Engineering Corp.), 26 February, 2002 (26.02.02), Full text; all drawings & US 2002/26246 A1	1-15
A	US 5704945 A (Otto Bock Orthopaedische Industrie Besitz und Verwaltungs-Kommanditgesellschaft), 06 January, 1998 (06.01.98), Full text; all drawings & JP 8-317944 A & EP 728451 A1	1-15
A	US 2568053 A (John G. Catranis), 18 September, 1951 (18.09.51), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 27 January, 2004 (27.01.04)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2004 (10.02.04)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/14713

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2530286 A (John G. Catranis), 14 November, 1950 (14.11.50), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl' A61F 2/64, 2/74

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl' A61F 2/50-2/74

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-58689 A (株式会社今仙技術研究所) 2002. 02. 26, 全文, 全図 &US 2002/26246 A1	1-15
A	US 5704945 A (Otto Bock Orthopaedische Industrie Besitz und Verwaltungs-Kommanditgesellschaft) 1998. 01. 06, 全文, 全図 &JP 8-317944 A &EP 728451 A1	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 27. 01. 2004	国際調査報告の発送日 10. 2. 2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 寺澤 忠司 電話番号 03-3581-1101 内線 3344 3E 9623

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	US 2568053 A (John G. Catranis) 1951. 09. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	US 2530286 A (John G. Catranis) 1950. 11. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images**  
**problems checked, please do not report the**  
**problems to the IFW Image Problem Mailbox**